ANTHRAKOTYPIE UND CYANOTYPIE.

Zwei empfehlenswerthe Verfahren

zur

Herstellung von Lichtpausen.

Zwei Vorträge

gehalten in den Plenarversammlungen der Photographischen Gesellschaft in Wien am 2. November 1880 und 1. März 1881

von

G. Pizzighelli,

k. k. Hauptmann der Geniewaffe und Vorstand der photographischen Anstalt des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité's.

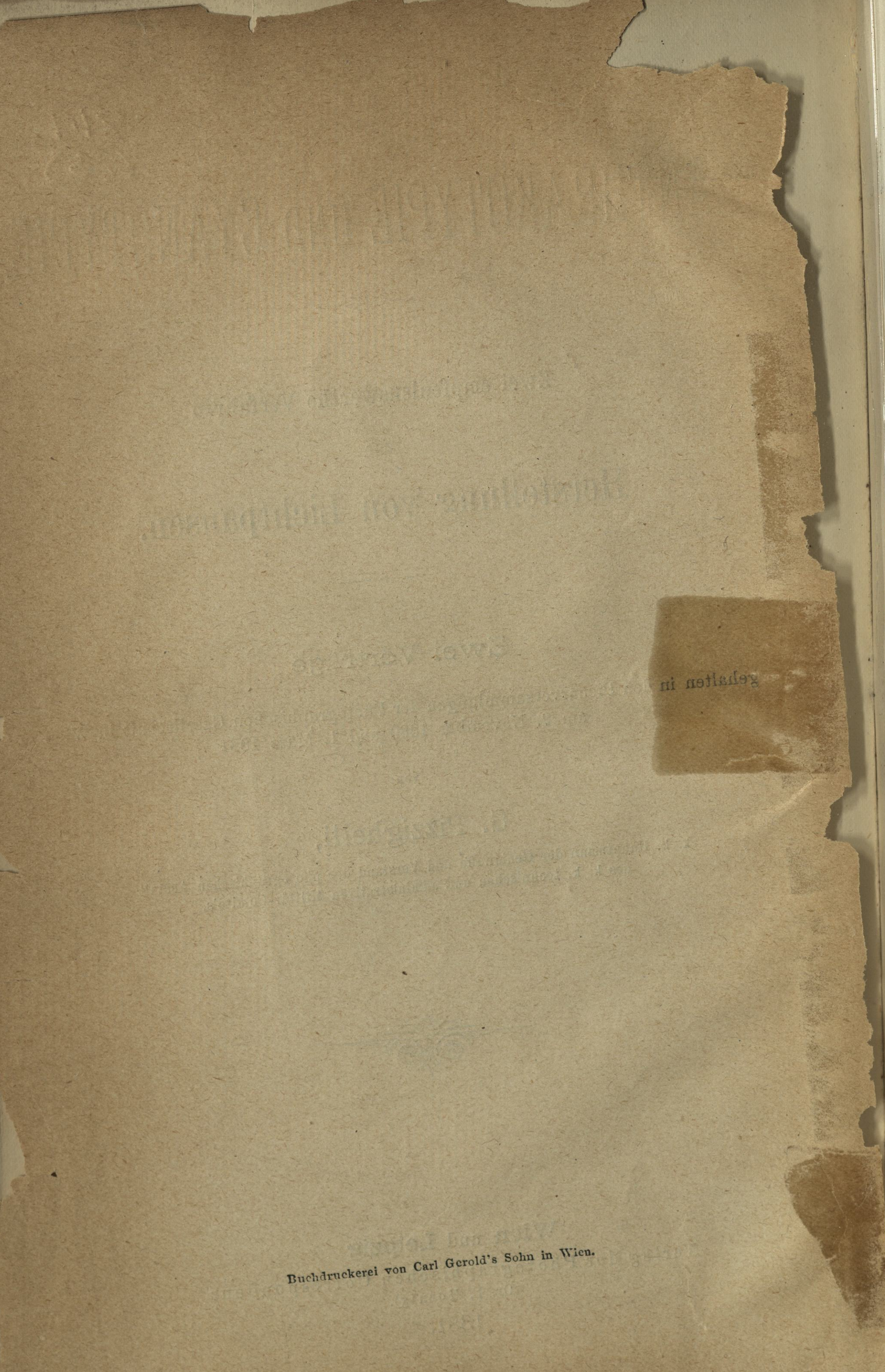


Wien und **Leipzig**

Verlag der Photographischen Correspondenz

(Dr. E. Hornig).

1881.



Buchdruckerei von Carl Gerold's Sohn in Wien.

Die Anthrakotypie

oder

Herstellung von Lichtpausen durch Einstauben.

In einem von Dr. Alexander Sobacchi in Lodi herausgegebenen Handbuche, betitelt „La Fotantracografia alla portata di tutti", fand ich ein Verfahren zur Herstellung positiver Lichtpausen beschrieben, welches mir so einfach und vielversprechend erschien, dass ich mich zu einem weiteren Eingehen auf diesen Gegenstand entschloss. Schon die ersten Versuche ergaben sehr befriedigende Resultate und nach einiger Uebung waren die hergestellten Lichtpausen von solcher Vollendung, wie sie wohl mit keinem anderen der gegenwärtig in Ausübung stehenden Verfahren erreicht werden dürfte. Zu bedauern ist es, dass dieses Buch, welches schon im Jahre 1879 erschienen ist, keine besondere Beachtung gefunden zu haben scheint. Es ist mir wenigstens nicht bekannt, dass ausser vielleicht in Italien dieses Verfahren irgendwo noch ausgeführt worden wäre. Im Folgenden will ich eine Anwendungsart desselben, nämlich die Herstellung von Lichtpausen, welche ich der Kürze halber und analog den bei andern Lichtpausverfahren gewählten Bezeichnungen, Anthrakotype nennen will, näher besprechen, wobei ich bemerken möchte, dass das Verfahren viel einfacher in der Ausführung ist, als es nach den zu beschreibenden Manipulationen erscheinen dürfte und dass Jedermann bei einiger Uebung und nur nach der Beschreibung allein in der Lage sein wird, günstige Resultate zu erlangen.

Bevor ich mit der eigentlichen Beschreibung beginne, will ich zur Orientirung in Kürze das Princip des Verfahrens beleuchten. Die Photanthrakographie im Allgemeinen basirt auf der Eigenschaft der unbelichtet gebliebenen Theile eines Chromgelatinebildes im lauwarmen Wasser (auch schon im kalten) aufzuschwellen und hiebei etwas klebrig zu werden, so dass sie hiedurch geeignet sind, Staubfarben festzuhalten, während die belichteten Theile eine hornartige, gegen kaltes und lauwarmes Wasser indifferente Beschaffenheit annehmen und jede Klebrigkeit verloren haben.

Wird daher ein mit Chromgelatine überzogenes Papier unter einem Positive, sei es nun eine Zeichnung auf Papier oder ein photographisches Diapositiv auf Glas, oder endlich irgend ein Gewebe, Spitze, Pflanzenblatt etc., im Copirrahmen belichtet und zwar bis zum Erscheinen des schwach sichtbaren negativen Bildes (Gelb auf bräunlichem Grunde), so

werden nach der Behandlung mit lauwarmem Wasser durch die darauf folgende Manipulation des Einstaubens die durch die Linien der Zeichnung vor der Lichteinwirkung geschützt gewesenen Stellen gefärbt, während die belichteten unverändert bleiben werden; man erhält somit von einem Positive wieder ein Positiv und zwar in der Farbe des Originals oder nach Belieben in jeder anderen Farbe.

Beschreibung des Verfahrens.

Bei Ausübung des Verfahrens ist in erster Linie auf die Natur des zu reproducirenden Objectes Rücksicht zu nehmen. Das Verfahren selbst zerfällt in folgende Operationen: Bereitung des Gelatinepapieres, Sensibilisirung desselben, Copiren des Bildes, Entwicklung desselben.

Beschaffenheit der zu reproducirenden Objecte.

Zur Vervielfältigung nach dem Anthrakotypverfahren sind geeignet:

a) Pläne, Zeichnungen, Karten, Schriftstücke etc., die nicht auf allzustarkem, fleckigem oder stark vergilbtem Papiere sich befinden. Am schönsten werden wohl die Copien, wenn das Original auf dünnem Papiere, am besten Pauspapier, ausgeführt wurde, denn man muss, um die Copie in richtiger Lage zu erhalten, durch das Papier, auf welchem die Zeichnung ausgeführt ist, copiren. Die Copien werden daher um so schärfer, je dünner und durchsichtiger die zwischen Zeichnung und empfindlicher Schicht liegende Papiermasse ist.

Um jedoch auch von Zeichnungen auf dickem Papiere scharfe Copien zu erhalten, muss man eine Zwischenmanipulation einschalten. Man macht nämlich zuerst ein verkehrtes Bild auf dünnem gelatinirtem Papiere, indem man die Bildseite mit der empfindlichen Schicht in Contact bringt und benützt dieses verkehrte Bild dann als Original, um in derselben Weise eine Copie in richtiger Lage zu erhalten.

Bezüglich der Ausführung der Zeichnung muss hier bemerkt werden, dass die absolute Undurchsichtigkeit der Linien unbedingt nicht nothwendig ist, denn das Verfahren gibt graue Linien ebensogut wieder, wie schwarze; natürlich werden erstere genau so, wie sie im Originale waren. Man kann daher auch Bleistiftzeichnungen reproduciren und darin liegt ein grosser Vorzug des Verfahrens gegenüber allen anderen Lichtpausverfahren.

b) Spitzen, Gewebe, Pflanzenblätter, überhaupt jeder blattförmige Körper mit durchbrochener Zeichnung.

c) Photographische Positive oder Negative, wobei ich vorläufig nur solche in Strichmanier in's Auge fasse, da ich die Reproduction von Halbtonbilder noch zu wenig geübt habe, um hierüber bestimmte Daten geben zu können.

Bereitung des Gelatinepapieres.

Jedes Papier, welches gut geleimt und glatt ist, kann zu diesem Verfahren benützt werden. Bei Arbeiten von besonderer Feinheit wird man auch bei der Wahl des Papieres sorgfältig vorgehen und in diesem Falle den für photographische Zwecke bestimmten Papieren, nämlich Rives oder Steinbach den Vorzug geben müssen. Bezüglich der zu wählenden Gelatinesorten wäre zu erwähnen, dass jede käufliche, feine, reine,

weisse Gelatine, welche frei von Fett ist, in 10procentiger Gallerte nicht unter 30° C. schmilzt und nicht zu weich ist, in kurzen Worten, dass jede gute Lichtdruckgelatine sich hiezu eignet.

Die Gelatinirung des Papieres kann auf dreierlei Art geschehen; ich beschränke mich jedoch nur auf die Beschreibung der zwei Manieren, die sich zur Selbsterzeugung eignen, indem die dritte mechanischer Verrichtungen bedarf, wie solche von den Fabriken von Gelatine- oder Pigmentpapieren benützt werden und eigentlich nur zur Erzeugung grösserer Mengen bestimmt sind.

Erste Methode. Auf 1 g Gelatine werden 30 ccm Wasser genommen. Die durch eine Stunde in der obigen Menge Wasser aufgeweichte Gelatine wird im Wasserbade geschmolzen und durch Leinwand in eine Zinktasse filtrirt, welche in einer zweiten, etwas grösseren Zinktasse so aufgestellt wird, dass die Böden beider Tassen 2 cm von einander abstehen. Der Zwischenraum zwischen beiden Tassen wird mit warmem Wasser gefüllt, welches durch eine untergestellte Flamme auf der constanten Temperatur von circa 45—50° C. erhalten wird. Behufs Gelatinirung werden nun die Bögen, ähnlich wie beim Sensibilisiren der photographischen Papiere, an zwei gegenüberliegenden Seiten oder Ecken gefasst, der mittlere Theil gesenkt, bis er das Bad berührt und beide Enden langsam bis zur Oberfläche der Lösung herabgelassen.

Da sich bei dieser Manipulation fast immer Luftblasen unter dem Papiere bilden, wird man vorsichtig der Reihe nach alle 4 Ecken aufheben, bis man einen entsprechenden Theil der unteren Papierfläche übersehen kann und die eventuell vorhandenen Luftblasen durch einfaches Betupfen mit der Fingerspitze oder einem spitzen Hölzchen zum Platzen bringen. Das Schwimmenlassen dauert 1 bis 3 Minuten und richtet sich nach der Papierdicke, und zwar bei dickem Papier länger als bei dünnem, weil bei ersterem eine grössere Menge Lösung aufgesaugt wird als bei letzterem. Hierauf wird nun der Bogen an zwei Ecken langsam in die Höhe gezogen, etwas abtropfen gelassen und zum Trocknen aufgehängt. Das Aufhängen kann bewerkstelligt werden, entweder mittelst an gespannten Schnüren gereihten amerikanischen Papierklammern oder durch Anheften der Bögen mittelst Heftnägel an eine Latte oder an eine Tischkante. Das Trocknen dauert in einem gut erwärmten Locale circa 5 bis 6 Stunden; gewöhnlich sind die Vormittags präparirten Papiere Nachmittags oder Abends schon trocken.

Die getrockneten Bögen werden nun flach auf einander gelegt und circa 12 Stunden zwischen zwei Reissbrette gepresst, um die beim Trocknen sich bildenden Krümmungen zu beseitigen; hierauf wird zum zweiten Gelatiniren geschritten, welches in derselben Weise geschieht, wie eben beschrieben wurde, nur mit der Vorsicht, nunmehr beim Aufhängen jene Seite nach oben zu richten, welche bei der vorhergegangenen Gelatinirung nach unten lag, um hiedurch die Dicke der Schicht zu egalisiren.

Zweite Methode. Die Verhältnisse der Gelatinelösung sind gleich denen der vorigen Methode, nämlich auf 1 g Gelatine 30 ccm Wasser.

Nach der Lösung wird die Gelatine in ein Becherglas filtrirt, welches während des Gebrauches in warmem Wasser verbleibt.

Das zu gelatinirende Papier wird, ein Bogen nach dem andern, in eine mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Tasse getaucht und nach Vertreiben der Luftblasen zum Einweichen darin gelassen. Unterdessen werden dicke Glasplatten (auch Metallplatten oder Reissbrette) von der Grösse der Papierbogen horizontal gestellt; die gut geweichten Bogen werden nun auf die Glasplatten gelegt, darüber kommt ein Stück Kautschuktuch oder Wachstaffet und durch Streichen mittelst eines Quetschers (wie beim Pigmentdruck) oder Darüberrollen einer Lederwalze das zwischen Papier und Platte vorhandene Wasser sowie jede Luftblase ausgequetscht. Hierauf werden die Ränder des Papieres auf circa 1 cm rundherum aufgebogen, um gleichsam eine Schachtel zu bilden, welche ein Ueberfliessen der Gelatine über die Papierränder verhindert; bei dünnem Papiere müssen die aufgebogenen Ränder durch dahintergelegte Holzleisten in ihrer Lage gehalten werden.

Die warme Gelatinelösung wird nun längs des einen Randes des Papieres aufgegossen und durch Neigen der Platte sowie Nachhelfen mit einem Pinsel oder mit dem Finger auf dem ganzen Bogen ausgebreitet; ist dies geschehen, so wird die Platte in die horizontale Lage zurückgeneigt und zur Präparirung eines zweiten Bogens geschritten. Nach Präparirung des dritten Bogens, also nach circa 15 Minuten, ist gewöhnlich die Gelatineschicht des ersteren bereits erstarrt; man kann ihn nun vorsichtig von der Platte abheben und auf ein Spagatgitter zum Trocknen legen. So verfährt man mit allen übrigen Bögen. Haben selbe auf dem Spagatgitter einen Theil ihrer Feuchtigkeit verloren, so können sie ohne Gefahr des Zerreissens auf die bei Methode I erwähnte Art zum vollständigen Trocknen aufgehängt werden.

Zur Bestimmung der auf einen Bogen entfallenden Gelatinemenge rechnet man auf 1 Quadratcentimeter Papieroberfläche 0·062 ccm. Lösung.

Ich gebe der zuletzt beschriebenen Methode den Vorzug vor der ersteren, da ich bei jener die Gewissheit habe, immer dieselbe Menge Gelatine auf den Bogen zu erhalten, während ich nach der ersten Methode zu sehr von der herrschenden Temperatur abhänge, welche das schnellere oder langsamere Erstarren und daher das mehr oder weniger vollkommene Abfliessen der Gelatinelösung vom Papier beeinflusst. Bei Anwendung der ersten Methode ist man daher genöthigt, die Stärke der Gelatinelösung den jeweiligen Temperaturverhältnissen anzupassen, welcher Umstand jedenfalls nicht zur Vereinfachung der Arbeit beiträgt.

Die auf die eine oder andere Art präparirten Gelatinepapiere lassen sich beliebig lange unverändert aufbewahren, natürlich sind sie hiebei vor Feuchtigkeit wohl zu bewahren.

Sensibilisirung des Papieres.

Zur Sensibilisirung dient eine 4perc. Lösung von doppeltchromsaurem Kali in gewöhnlichem Wasser. Wünscht man ein schnelleres Trocknen des Papieres, so kann circa der dritte Theil der nöthigen Wassermenge durch gewöhnlichen Spiritus ersetzt werden. Zusatz von Ammoniak bis zur Lichtgelbfärbung der Lösung und bis zu schwacher Wahrnehmbarkeit des Ammoniakgeruches ist auch von Nutzen, da das sich bildende Ammonium-Kaliumchromat etwas lichtempfindlicher und haltbarer als das Kaliumbichromat ist. Diese Zusätze sind jedoch nicht unbedingt

nothwendig. Zum Gebrauche wird das kühl erhaltene Bad in eine Zinktasse filtrirt und jeder Gelatinebogen durch Eintauchen circa 1—2 Minuten lang sensibilisirt. Während des Badens sollen die Bögen öfters umgewendet und mit einem Haarpinsel von den adhärirenden Luftblasen befreit werden.

Nach beendeter Sensibilisirung wird der Bogen aus der Lösung genommen und zum Trocknen aufgehängt; für feinere Arbeiten kann zur Erzielung einer glatten Oberfläche des sensibilisirten Papieres dasselbe nach dem Baden mit der Gelatineseite nach unten auf eine sehr reine und mit Talk (auch Wachs oder alkoholische Ochsengallelösung 1 : 10) eingeriebene Glasplatte aufgequetscht und darauf zum Trocknen stehen gelassen werden. Vor dem Gebrauch wird der Bogen an den Rändern eingeschnitten und vom Glase abgehoben. Hiedurch wird zwar die Zeit des Trocknens, welche sonst 3—4 Stunden dauert, etwas verzögert, man erhält aber eine spiegelglatte Oberfläche, welche ermöglicht, die empfindliche Schicht in den innigsten Contact mit der Zeichnung zu bringen.

Die ganze Manipulation des Sensibilisirens kann in einem gewöhnlichen Zimmer vor sich gehen, da, wie bekannt, die Chromgelatine im nassen Zustande sehr wenig lichtempfindlich ist. Das Trocknen jedoch muss in einem dunklen Raume geschehen, da das sensibilisirte Papier im trockenen Zustande bedeutend lichtempfindlicher als Silberpapier ist.

Die sensibilisirten Bögen lassen sich, gut verwahrt, über eine Woche aufbewahren, besonders wenn man in den Behälter, in welchem sie sich befinden, einige Stückchen Ammoniumsesquicarbonat legt, so dass das Papier sich in einer Ammoniakatmosphäre befindet. Immerhin wird es gut sein, sie bald zu verbrauchen, da mit frischen Papieren die Resultate immer besser ausfallen als mit älteren.

Copiren des Bildes.

Das Einlegen in den Copirrahmen geschieht auf die bekannte Weise, nur achte man, dass sowohl das Original als das für die Copie bestimmte sensibilisirte Papier faltenlos aufliegen; dasselbe gilt von anderen Gegenständen, als Spitzen, Geweben etc.; besonders bei letzteren Gegenständen, welche stellenweise Erhabenheiten oder kleine Knoten besitzen, muss der Druck etwas erhöht und auf einen recht weichen Pressbausch gesehen werden; eine mehrfache Lage Tuch oder eine dicke Lage vulcanisirten Kautschuks wird hier die besten Dienste leisten. Die Expositionszeit richtet sich, wie selbstverständlich, nach der Dicke des Papieres, auf welchem die Zeichnung ausgeführt ist und nach den jeweiligen Lichtverhältnissen. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass bei Glaspositiven in der Sonne 12—15, bei Papierpositiven auf Pauspapier 20—25, bei solchen auf dickem Papier 40—60 Secunden genügen werden; im zerstreuten Lichte dauert das Copiren jedenfalls länger. Im Allgemeinen kann die Exposition im Lichte durch Nachsehen regulirt werden. Sobald das Bild schwach sichtbar, lichtgelb auf bräunlichem Grunde erschienen ist, muss die Exposition abgebrochen werden. Im Uebrigen ist Ueberexposition weniger nachtheilig als Unterexposition, weil im ersten Falle bei den später zu beschreibenden Ope-

rationen das Bild noch recht gut gerettet werden kann während im zweiten Falle dasselbe als verloren zu betrachten ist.

Entwicklung des Bildes.

Die copirten Bilder werden in eine Tasse mit gewöhnlichem kalten Wasser gelegt und zum Waschen beliebig lange darin belassen; von Zeit zu Zeit wird das Wasser gewechselt, sofern es sich durch das gelöste Chromatsalz zu stark gelb gefärbt haben sollte.

Behufs Entwicklung wird jedes Bild für sich aus dem kalten Wasser genommen, etwas abtropfen gelassen und rasch in eine Tasse mit lauwarmem Wasser von circa 28—30° C. auf 1, höchstens 2 Minuten getaucht; hiebei tritt die bereits erwähnte Erscheinung ein, dass die durch die Linien der Zeichnung vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen Bildpartien, welche bereits im kalten Wasser reliefartig hervorgetreten sind, sich etwas erweichen und klebrig werden.

Der Bogen wird nun aus dem lauwarmen Wasser genommen und auf eine ebene Unterlage (Glas-, Metall- oder Holzplatte) gelegt und entweder mittelst Saugpapier oder ähnlich wie beim Lichtdrucke, durch Abtupfen mittelst eines weichen Lappens und Darüberrollen einer mit Rehleder überzogenen Griffwalze von der überschüssigen Feuchtigkeit befreit.

Die vorher feinst geriebene Staubfarbe wird jetzt durch ein feines Gazesieb auf das Blatt gestreut und mittelst eines weichen Marderpinsels durch kreisförmige Bewegungen über die Linien der Zeichnung geführt. Bei dieser Operation adhärirt die Staubfarbe an den Linien der Zeichnung und indem sie selbe färbt, während der Papiergrund unverändert bleibt, erscheint ein positives Bild auf lichtem Grunde. Gewöhnlich tont der Papiergrund auch etwas, da die Exposition zu kurz ist, um ein vollständiges Unlöslichwerden desselben zu bewerkstelligen, man hätte denn eine so dichte Zeichnung, dass man die Copirzeit bis zum vollständigen Unlöslichwerden der belichteten Theile verlängert, ohne befürchten zu müssen, dass durch die Linien der Zeichnung eine Lichtwirkung stattfinden könnte. Dieser Ton, soferne er nicht von Untercopirung herrührt, schadet aber gar nicht, wenn er auch, wie dies bei manchen Farben der Fall ist, ziemlich dunkel erscheint; denn beim später erfolgenden Waschen wird er ohnehin vollständig entfernt.

Nach vollendetem Einstauben wird das Bild an einem warmen Orte getrocknet und zwar im Sommer an der Sonne, im Winter in der Nähe des Ofens oder in einem Trockenkasten. Dies geschieht zu dem Zwecke, um die Gelatine etwas mehr zu erweichen, so dass sie die nur lose adhärirenden Farbtheilchen durch oberflächliche Schmelzung und nachheriges Trocknen gleichsam in sich einschliesst und festhält. Man möge sich hüten, die Temperatur übermässig zu erhöhen (Maximum 60° C.), da sonst die Gelatineschicht vom Bogen abfliessen würde. Nach dem vollständigen Trocknen werden die Copien in kaltes Wasser getaucht und wenn sie sich darin flach gelegt haben, auf eine ebene Unterlage gebracht und mit einem nassen, weichen Schwamme von der überflüssigen Farbe befreit. Treten bei dieser Operation die Linien rein und gleichmässig gefärbt vom weissen Grunde hervor, so wird das Bild zum

Trocknen aufgehängt und kann als vollendet betrachtet werden. Sollte aber stellenweise die Farbe nicht adhärirt haben, oder überhaupt ungleichmässig aufgetragen erscheinen, oder endlich die Farbe überhaupt zu wenig adhärirt haben, so kann die Operation des Einstaubens wiederholt werden und zwar so oft, bis das erhaltene Resultat ein befriedigendes geworden. Bei einigen Farben, besonders bei solchen, welche wenig Neigung haben, an die Gelatine zu adhäriren, wird man immer genöthigt sein, die Einstauboperation zu wiederholen.

Ursachen des schlechten Anhaftens der Farbe können sein:

1. Beschaffenheit der Farbe, wie bereits oben bemerkt wurde.

2. Uebercopirung bei nicht ganz oder nur theilweise undurchsichtigen Linien der Originalzeichnung.

3. Aelteres Papier, bei welchem durch schon eingeleitete Reduction des Chromatsalzes die Gelatine etwas unlöslich geworden ist.

4. Ungleiche Leimung des Papieres, wodurch stellenweise durch Einsaugung der Gelatine in den Papierstoff oberflächlich die Schicht etwas dünner geworden ist.

Gegen den ersten und vierten Fehler hilft öftere Wiederholung der Einstauboperation, gegen den zweiten und dritten dasselbe, jedoch mit Erhöhung der Wassertemperatur bis 40°, 50°, ja sogar 60° C.

Sollte man nicht Zeit haben, die Bilder an einem und demselben Tage zu copiren und zu entwickeln, so kann letztere Operation auf beliebig lange Zeit hinausgeschoben werden, nur müssen die Bilder im kalten Wasser vollständig vom löslichen Chromsalze befreit und dann getrocknet aufbewahrt werden.

Zum Einstauben können alle jene Farben benützt werden, welche auf die Gelatine keine gerbende Wirkung ausüben und lichtbeständig sind. Für schwarze Strichzeichnungen ist der gewöhnliche Flammenruss die geeignetste Farbe. Derselbe kann aber auch durch fein gepulverte Holzkohle ersetzt werden. Auch andere Farben habe ich mit recht gutem Erfolge verwendet, so z. B. Graphit, Ultramarinblau, Ultramaringrün, Sepia, Zinnober, Gold- und Silberbronze. Weisse Staubfarben eignen sich weniger zum Einstauben auf schwarzem Grunde, da sie zu wenig decken und die Zeichnung statt weiss nur grau erscheint.

Die Cyanotypie

oder

Herstellung von Lichtpausen mit Eisensalzen.

Im Jahre 1842 entdeckte Herschel eine Copirmethode mit Eisensalzen, welche er Cyanotyp-Verfahren nannte und die auf der Eigenschaft der Eisenoxydsalze, sich im Lichte zu Oxydulsalze zu reduciren, beruht. Erstere geben mit gelbem, letztere hingegen mit rothem Blutlaugensalze einen blauen Niederschlag. — Wird also ein mit citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak präparirtes Papier unter einer Zeichnung belichtet und dann mit rothem Blutlaugensalz behandelt, so erhält man aus dem oben erwähnten Grunde ein Bild mit weissen Linien auf blauem Grunde (negatives Cyanotyp-Verfahren), während bei Behandlung mit gelbem Blutlaugensalze das Umgekehrte stattfindet, also ein blaues Bild auf weissem Grunde zum Vorschein kommt (positives Cyanotyp-Verfahren[1]).

I. Negatives Cyanotyp-Verfahren.

Das negative Cyanotypverfahren wurde, bis vor Kurzem, ausschliesslich ausgeübt und schlechtweg als „Cyanotypie“ bezeichnet. Da es unter allen bisher bekannten Copirverfahren das einfachste ist und zu seiner Ausführung der wenigsten Hilfsmittel bedarf, so glaube ich, dass es für gewisse Zwecke noch immer Anwendung finden dürfte. Ich will daher, bevor ich zur Beschreibung des positiven Cyanotypverfahren übergehe, dasselbe kurz skizziren.

Gut geleimtes Zeichenpapier wird mittelst eines breiten Pinsels (oder mittelst mechanischer Vorrichtungen) rasch mit der folgenden Mischung, und zw. Wasser 100 Th., rothes Blutlaugensalz 8 Th. und citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak 10 Th., überstrichen. Nach dem darauffolgenden Trocknen hat das Papier eine grünlichgelbe Farbe, welche beim Copiren im Lichte blau wird, mit Ausnahme jener Stellen, welche durch die Linien der Zeichnung vor Lichteindruck geschützt waren.

Das Copiren wird so lange fortgesetzt, bis auch letztere nachzudunkeln beginnen und fast verschwinden; hierauf wird der Bogen aus dem Copirrahmen genommen und einfach in mehrmals gewechseltem Wasser so lange gewaschen, bis das Waschwasser sich nicht mehr färbt.

---

[1]) Atheneum 1842. 1845.

Während des Waschens klären sich die Linien nach und nach und erscheinen schliesslich rein weiss auf blauem Grunde.

Wünscht man dem Bilde mehr Brillanz zu geben, so braucht man nur nach dem Waschen dasselbe auf kurze Zeit in Wasser zu legen, das mit Salzsäure angesäuert ist (5 Proc. Salzsäure). Die blauen Partien werden darin bedeutend dunkler. Nach mehrmaligem Waschen kann das Bild als vollendet zum Trocknen aufgehängt werden.

II. Positives Cyanotyp-Verfahren.

Das positive Cyanotyp-Verfahren nimmt unstreitig einen viel weniger regelmässigen Verlauf als das negative, weil an jenen Stellen, an welchen sich im Lichte Eisenoxydulsalz bildet, Anfangs wohl ein weisser Niederschlag entsteht, welcher das blaue Bild auf weissem Grunde erscheinen lässt, dieser Niederschlag aber an der Luft in kurzer Zeit nachdunkelt und dadurch den Grund mehr oder weniger blau färbt. — Die Beseitigung des weissen Niederschlages gelingt niemals vollständig, wenn man einfache, wässerige Lösungen der Eisensalze benützt, weil er sehr fest an der Papierfaser haftet; deshalb blieb auch das Verfahren, nach den bisher veröffentlichten Vorschriften ausgeübt, ohne praktische Verwendung.

Erst vor vier Jahren wurde von Pellet die Methode wieder aufgegriffen und zu einer grossen Leistungsfähigkeit gebracht. Allerdings erzielte nur Pellet selbst gute Resultate; mit den für sein Verfahren publicirten Vorschriften aber lässt sich, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, durchaus kein brauchbares Bild herstellen[1]). Es haftet nämlich, wie schon erwähnt, der Niederschlag von „Berlinerweiss“ sehr fest an dem Papier, ebenso fest wie der aus Berlinerblau bestehende, und die zum Schluss als Fixationsmittel verwendete Salzsäure löst nur den kleinsten Theil des „Berlinerweiss“ auf, ja sie beschleunigt sogar dessen Nachbläuen an der Luft.

Auf die angegebene Weise ist daher nicht zum Ziele zu gelangen. Es muss vor Allem das Anlegen des weissen Niederschlages an die Papieroberfläche und die Bildung desselben in der Papiermasse verhindert werden, und dieses erreicht man durch Zusatz von Gummi arabicum zu der empfindlichen Lösung. Dass das Gummi nicht als blosses Verdickungsmittel wirkt, sondern einen viel ausgedehnteren Wirkungskreis hat und

---

[1]) Die Original-Vorschrift Pellet's, welche im *Bulletin de la Soc. franç.* 1878. XXIV. 47, publicirt ist, lautet: 5 g Oxalsäure, 10 g Eisenchlorid, 100 g Wasser. Ferner veröffentlichte David Townsend einige Notizen (Phot. Mitth. 1879, pag. 202 und Brit. Journ. 1879, pag. 319.) Daselbst heisst es, man soll gut geleimtes Papier auf einem Gemisch von 10 Th. Eisenchlorid, 5 Th. Citronensäure und Weinsäure und 100 Th. Wasser sensibilisiren, exponiren, mit einer 24proc. Lösung von Ferrocyankalium entwickeln, mit Wasser reichlich abspülen und durch einige Secunden auf verdünnte Salzsäure legen, dann wieder waschen und schliesslich trocknen. Diese und ähnliche unbrauchbare Recepte wurden entweder mit Absicht unter das photographische Publicum gebracht oder diejenigen, welche das Verfahren beschrieben, haben es selbst nie mit Erfolg ausgeübt. Auffallend erscheint es, dass in einem vom französischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten an alle mit Anfertigung von Zeichnungen und Plänen beschäftigten Bureaus vertheilten Handbuch u. A. auch der eben erwähnte Copirprocess empfohlen wurde (Photogr. Wochenbl. 1881. 88).

dass es nur unter ganz besonderen Bedingungen seinen Zweck erfüllt, wird aus dem Folgenden ersichtlich werden [1]).

Beschreibung des Verfahrens.

Das Verfahren, dessen Beschreibung hier folgt, ist eine Modification des im Eingange skizzirten Herschel'schen positiven Cyanotyp-Verfahrens. Ich theile die Praxis desselben mit, wie ich es nach eigenen Versuchen und nach den Mittheilungen des Ingenieurs L. v. Itterheim, welcher mir die Benützung seiner Angaben zu dieser Veröffentlichung gestattete, ausgearbeitet habe.

A. Bereitung der empfindlichen Lösung. Es werden die folgenden drei Lösungen in Vorrath bereitet:

1. Gummi arabicum 20 Th. auf Wasser 100 Th.
2. Citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak 50 Th. auf Wasser 100 Th.
3. Eisenchlorid 50 Th. auf Wasser 100 Th.

Diese Lösungen halten sich, in geschlossenen Gefässen aufbewahrt, durch mehrere Wochen unverändert, mit Ausnahme der Gummilösung, welche nach einigen Tagen leicht sauer wird.

Zum Gebrauche werden gemischt: Lösung von Gummi arabicum 20 ccm, Lösung von citronensaurem Eisenammoniak 8 ccm und Eisenchlorid-Lösung 5 ccm u. zw. in der Reihenfolge, in welcher sie angeführt erscheinen [2]). Die Mischung ist Anfangs dünnflüssig, wird aber bald zähe und nach einigen Stunden trübe, wobei sie ihre Zähigkeit verliert und die Consistenz einer weichen Butter annimmt. In diesem Zustande ist sie nach meinen Erfahrungen am geeignetsten zur Präparation des Papieres und hält sich, verschlossen im Dunkeln aufbewahrt, mehrere Tage, ohne von ihrer Brauchbarkeit etwas einzubüssen.

B. Wahl des Papieres. Zu diesem Verfahren ist ein gut geleimtes, festes Zeichenpapier unbedingt nothwendig; schlecht geleimtes ist zu verwerfen, da es so leicht das Eindringen der empfindlichen Lösung in die Papiermasse gestattet, was bei der Entwicklung zu allerlei Flecken Veranlassung gibt.

Ich wähle mit Vorliebe die im Handel vorkommende und mit-

---

[1]) Diese Verbesserung des Processes wurde von Pellet (*Bull. Soc. franç.* 1879. 300) in höchst unklarer Weise angedeutet. Man kann wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass er das Gummi-Eisen-Verfahren im Auge hatte, ohne dass man aus seiner Beschreibung klug werden kann, indem er nur von einer schleimigen Substanz („*matière mucilagineuse*") spricht, welche sein Verfahren wesentlich anders gestaltet. — Collache liess sich im Jahre 1880 in Frankreich ein Gummi-Eisen-Verfahren patentiren, welches darauf beruht, dass Gummi mit Eisenchlorid und einer Säure unlöslich wird. Er trägt auf Papier (in zwei Schichten) folgende Flüssigkeit auf: 7—10 Th. Gummi, 2 bis 3 Th. Citronensäure, 4—6 Th. Eisenchlorid von 45° Baumé, und soviel Wasser, als auf 100 Th. fehlen. Das belichtete Papier wird mit Ferrocyankalium oder Silbernitrat entwickelt und schliesslich mit angesäuertem Wasser behandelt. *Journal de l'Industrie photographique* 1880. I. 100).

[2]) Kommt die Eisenchloridlösung zuerst mit der Gummilösung in Berührung, so entsteht ein klumpiges, schwer zu vertheilendes Coagulum. Aehnliches tritt auch häufig ein, wenn Gummi zu dem Gemische der beiden Eisenlösungen zugesetzt wird.

„Imperial Zeichenstoff, animalisch geleimt“ bezeichnete Papiergattung, welche sowohl in Bögen als auch in Rollen verkauft wird.

C. Sensibilisiren des Papieres. Das Papier wird auf ein Reissbrett gelegt und muss an zwei Seiten mit Heftnägeln oder Leisten und Holzklammern (es kann auch von einem Gehilfen gehalten werden) unverrückbar befestigt werden. Ich muss dies besonders betonen, da bei dem nun folgenden Aufstreichen der Lösung die hohe Klebrigkeit der letzteren dem Vertheilen derselben mit dem Pinsel (oder mit der Sammtbürste) einen ziemlichen Widerstand entgegenstellt, welcher bei nur loser Befestigung ein Losreissen der Ränder und daher Falten und Brüche im Papiere veranlassen würde. Jeder Bruch im Papiere aber lässt die empfindliche Lösung in die Papiermasse dringen und manifestirt sich bei der Entwicklung als blauer Streifen. Die empfindliche Mischung wird nun in eine flache Schale gegossen und mittelst eines breiten flachen Borstenpinsels möglichst gleichmässig und rasch und in nicht zu dicker Lage aufgestrichen; sobald man bemerkt, dass der Pinsel etwas an das Papier zu kleben beginnt, wird die Oberfläche mittelst eines Vertreibpinsels egalisirt[1]).

Diese Operation kann bei gedämpftem Lichte vorgenommen werden; das bestrichene Papier wird in einem erwärmten dunklen Raume rasch getrocknet[2]) und für den Gebrauch flach gepresst, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt.

D. Copiren des Bildes. Das Copiren im gewöhnlichen Copirrahmen nach einem Positiv auf Glas oder auf Pauspapier ist bei dem Erscheinen eines deutlich sichtbaren gelben Bildes auf dunklerem Grunde als beendet zu betrachten und dauert an der Sonne kaum 5—10 Minuten, im Schatten je nach den Lichtverhältnissen 15 Minuten und darüber.

E. Entwicklung und Fixirung des Bildes. Das copirte Bild wird auf ein Reissbrett gelegt und die sichtbare Zeichnung mittelst eines Haarpinsels (aus Fischotterhaaren) mit der folgenden Entwicklungslösung, nämlich: gelbes Blutlaugensalz 20 Th. auf Wasser 100 Th., rasch und ohne stark aufzudrücken, Strich an Strich bestrichen. Das Bild erscheint momentan in dunkelblauer Farbe; sobald alle Details erschienen sind, wird, ohne lange zu zaudern[3]), dasselbe unter einem Wasserstrahle von der Entwicklungslösung gereinigt, wobei (sowie auch bei der Entwicklung) zu vermeiden ist, dass die Rückseite benetzt werde, weil geringe Spuren von gelbem Blutlaugensalze, von der Rückseite in das Papier eingedrungen, schon genügen, um blaue, auch von der Vorderseite sichtbare Flecken zu erzeugen[4]). Aus diesem Grunde ziehe ich diese Art der Ent-

---

[1]) Andere Operateure benützen zum Aufstreichen ein mit Sammt überzogenes Brettchen (Sammtbürste genannt); hiebei entfällt die Behandlung mit dem Vertreibpinsel.

[2]) Das Trocknen muss rasch geschehen, um der Lösung nicht Zeit zu lassen, in die Papiermasse dringen zu können.

[3]) Bei längerer Entwicklung findet auch eine seitliche Wirkung des Entwicklers statt; die Linien verbreitern sich, werden unscharf und die naheliegenden verschwimmen sogar ineinander.

[4]) Ursprünglich wurde das Papier sogar unter die Entwicklungslösung getaucht; erst später erkannte Pellet den Nutzen des Schwimmenlassens, um das Benetzen auf der Rückseite zu vermeiden (*Bull. Soc. franç.* 1880. 47 u. 288.)

wiklung jener vor, welche ein Schwimmenlassen der Copien auf einem Entwicklungsbad vorschreiben, weil bei dieser Manipulation mit grossen Bögen des zumeist steifen Papieres es kaum zu vermeiden ist, dass etwas Lösung auf die Rückseite kommt; auch ist nach meiner Methode der Verbrauch an Entwicklungslösung bedeutend geringer und eine Entwicklungstasse entbehrlich. Nach dem Waschen, welches nicht sehr lange zu dauern braucht [1]), wird das Papier in eine Tasse mit verdünnter Salzsäure (1 : 10) gelegt; darin wird das Bild, welches beim Waschen etwas verblasst war, wieder dunkler. Die Oberfläche der belichteten Stellen der Gummi-Eisensalzschicht lauft gewöhnlich auch etwas blau an, was aber nichts zu bedeuten hat, da das Papier durch die Gummischicht geschützt ist, welche in der Säure sich förmlich von der Unterlage abschuppt, ein blaues Bild auf dem rein weissen Papiere zurücklassend. Das Bild wird nun in mehrfach gewechseltem Wasser gewaschen und dann zum Trocknen aufgehängt [2]).

Vortheile des Verfahrens.

Das oben beschriebene Gummi-Eisensalz-Verfahren ist hauptsächlich zur Herstellung von Lichtpausen geeignet und liefert positive Cyanotype von grosser Kraft und in sehr kurzer Zeit. Ein Vergleich des Verfahrens mit den alten negativen Cyanotypen erscheint wohl überflüssig; ein Vergleich mit den neueren Lichtpausverfahren jedoch ergibt, dass, wenn auch die Lichtpausmethoden, welche schwarze Linien auf weissem Grunde liefern, im Allgemeinen den Vorzug verdienen, das Gummi-Eisen-Verfahren immerhin volle Beachtung verdient.

Für sehr zarte Zeichnungen mit theilweise grauen Linien wird das von mir in diesem Hefte beschriebene Anthrakotyp-Verfahren vorläufig noch unentbehrlich bleiben, umsomehr, als dasselbe die vielseitigsten Anwendungen gestattet. Itterheim's Negrotypie liefert ebenfalls vorzügliche Resultate, bisher jedoch nur in der Hand des Erfinders.

Das Gummi-Eisen-Verfahren hingegen ist wegen seiner Einfachheit und Sicherheit auch dem in photographischen Operationen Ungeübten leicht zugänglich. Die Präparation des Papieres erfordert nicht viel Zeit, ebenso die Copirung und Entwicklung. Bei guten Lichtverhältnissen kann man in 1—2 Stunden eine Lichtpause herstellen, die Präparation des Papieres inbegriffen. Das Verfahren kann daher für die Praxis wärmstens empfohlen werden.

Schlussbemerkungen.

A. Wie Eingangs bemerkt wurde, ist das positive Cyanotyp-Verfahren ohne Zusatz von Gummi arabicum nicht mit Erfolg ausführbar. In der

---

[1]) Es kann ein Theil der Salzsäure auch durch Schwefelsäure ersetzt werden. Dieser Weg wurde früher von Pellet empfohlen, um die Entwicklung der Salzsäuredämpfe zu vermindern (*Bull. Soc. franç.* 1880. 284).

[2]) Von Manchen wird empfohlen, dem letzten Waschwasser etwas Alaun einzuverleiben, um die durch die vorangegangenen Operationen etwas angegriffene Leimung wieder zu befestigen.

oben mitgetheilten Vorschrift erscheint aus diesem Grunde neben den zwei lichtempfindlichen Eisensalzen auch Gummi arabicum in ziemlich bedeutender Menge aufgenommen. Dieses wirkt nicht nur als Verdickungsmittel, um das Eindringen der empfindlichen Lösung in die Papiermasse zu erschweren, sondern besitzt noch die Eigenschaft, bei Gegenwart der Eisensalze mit einer hornartigen, im Wasser fast gar nicht löslichen Oberfläche einzutrocknen, welche (da es mehr als wahrscheinlich ist, dass wegen der gelbbraunen Farbe des Papieres die Lichtwirkung nur oberflächlich ist) bei der Entwicklung die unteren ganz oder nur theilweise unzersetzten Schichten vor der Einwirkung des Entwicklers schützen wird. Die im Recepte angegebenen Verhältnisse sind vielfach erprobt; weniger oder gar kein Gummizusatz verursacht alle Uebelstände des alten Herschel'schen Processes; mehr Gummi macht hingegen die Lösung so dickflüssig, dass man sie unmöglich gleichmässig auftragen kann.

Ganz eigenthümlich erscheint bei diesem Verfahren der schwer zu erklärende Umstand, dass die unbelichtet gebliebenen Theile der Gummi-Eisenschicht von entwickelnden wässerigen Lösungen leichter durchdrungen werden als die belichteten. Dies zeigt sich schon dadurch, dass das blaue Lichtbild (aus Berliner Blau bestehend) bis zur Papieroberfläche fortwächst und daran haften bleibt, während der an den belichteten Stellen entstehende Niederschlag von weissem Ferro-Cyan-Eisen (Berlinerweiss) nur an der Oberfläche der Gummischicht entsteht. Durch diese Annahme allein wird es erklärlich, dass nach Loslösung der Gummischicht in der Säure der erstere am Papiere haften bleibt, während letzterer vollständig entfernt wird. Diese Annahme wird in noch höherem Masse durch das ganz unerwartete Verhalten des Gummi-Eisenbildes gegen rothes Blutlaugensalz bestätigt.

Jeder, welcher die Wirkungen des letzteren auf Eisenoxydulsalze kennt, würde die Entwicklung eines negativen Bildes (weisse Linien auf blauem Grunde) erwarten; dennoch tritt dies nicht ein. Durch Ueberstreichen mit rothem Blutlaugensalze entsteht ein positives Bild ganz in derselben Weise, wie bei Verwendung des gelben Blutlaugensalzes, jedoch etwas langsamer und mit mehr grünlicher Farbe, welche aber in der Salzsäure ebenso blau wird, wie bei der anderen Entwicklungsmethode. Dieses ganz anormale Verhalten des rothen Blutlaugensalzes gegen Gummi-Eisenpapier habe ich durch wiederholte Versuche ganz zweifellos sichergestellt. Ich will mich aller weiteren Erklärungsversuche in dieser Richtung enthalten, glaube jedoch, dass auch hier die verschiedene Undurchdringlichkeit der belichteten und unbelichteten Stellen die Hauptrolle spielt.

B. Die in der Vorschrift angegebenen Mischungsverhältnisse der Eisensalze lassen sich nicht leicht abändern, ohne die Sicherheit des Erfolges zu gefährden. Im Allgemeinen lässt sich bemerken, dass mehr Eisenchlorid im Verhältnisse zum citronensauren Eisenoxyd-Ammoniak die Empfindlichkeit etwas herabsetzt, jedoch Bilder von dunklerer Farbe gibt; citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak allein mit oder ohne Gummizusatz gibt nicht gute Resultate, wie bereits früher erwähnt wurde.

C. Die für dieses Verfahren so vortheilhafte, hornartige Beschaffenheit der empfindlichen Schicht macht aber das Gummi-Eisenpapier zu anderen Methoden, speciell zur Chrysotypie und Argentotypie untauglich.

Uebergiesst man nämlich ein blos mit citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak bereitetes Papier mit Gold-, respective Silberlösung, so entsteht bekanntlich ein blauviolettes, respective schwarzgraues Bild (Herschel's Process); auf einem Gummi-Eisenpapier jedoch bringen jene Lösungen so gut wie gar keine Wirkung hervor.

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien. 1881.